



VALORACIÓN NUTRICIONAL DE TRES ALTERNATIVAS
ALIMENTICIAS EN EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CERDOS
(*Sus scrofa domestica*) NANEGAL-PICHINCHA

NUTRITION VALUATION OF THREE FEEDING ALTERNATIVES IN THE GROWING
AND FATTENING OF PIGS (*Sus scrofa domestica*) NANEGAL-PICHINCHA

Francisco Gutiérrez*, David Guachamin y Arnulfo Portilla

Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Ciudadela Universitaria, Jerónimo Leiton s/n y Av. La Gasca,
(593) 2052219, Quito- Ecuador.

*Autor para correspondencia: fgutierrez@uce.edu.ec

Manuscrito recibido el 5 de septiembre de 2016. Aceptado el 24 de abril de 2017. Publicado el 30 de agosto de 2017.

Resumen

La dieta de los cerdos puede ser muy variada; se utiliza balanceado, desechos de cocina y residuos de cosecha, lo que puede ser una oportunidad si se sabe cómo utilizar esta alternativa de alimentación para esta especie. En Ecuador se producen varios cultivos y sus residuos se pueden utilizar en su alimentación, no como una fuente única pero sí complementaria. En esta investigación realizada en el Noroccidente de Pichincha en la parroquia de Nanegal, se utilizó cultivos de la zona como son: banano (*Musa × paradisiaca*) zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), camote (*Ipomoea batatas*). Se necesita una etapa de adaptación de los animales para alimentarse con residuos de cosecha y pueden alcanzar consumos superiores a los animales alimentados únicamente con balanceado, ganancias de peso superiores a los 0,9 kg/día, conversiones alimenticias de 3,4 y rendimientos a la canal del 78% y espesor de grasa dorsal de 25 mm.

Palabras claves: Alimentación, residuos de cosecha, plátano, camote, zanahoria blanca.

Abstract

The pigs' diet can be diverse, based on feed, kitchen waste, and crops' waste, which can be seen as an opportunity if known how to use this alternative feeding mechanism for this specie. In Ecuador various crops are produced and their waste can be used in pigs feeding, not as a unique source of nutrition but as a complementary diet. In this research done in Nanegal, in the North West of Pichincha, endemic crops were used such as banana (*Musa × paradisiaca*), white carrots (*Arracacia xanthorrhiza*), and sweet potato (*Ipomoea batatas*). An adaptation period is needed for the animals to be fed with crop's waste and they can reach superior consumption levels compared to animals only nurtured with feed, weight gains superior to 0,9 kgs per day, nutrition conversions of 3,4 and performance to the canal of 78% and a dorsal fat density of 25mm. **Keywords:** Nutrition, crops waste, banana, sweet potato, white carrot.

Forma sugerida de citar: Gutiérrez Francisco, Guachamin David y Portilla Arnulfo. 2017. Valoración nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos (*Sus scrofa domestica*) Nanegal-Pichincha. La Granja: Revista de Ciencias de la Vida. Vol. 26(2):155-162. pISSN:1390-3799; eISSN:1390-8596.

1 Introducción

Según la (FAO, 2017), la carne porcina es la más consumida en el mundo, seguida por la aviar y luego la bovina. Los porcentajes de participación en el consumo total rondan en 43%, 33% y 23% respectivamente, con un pequeño porcentaje (2%) para carne de pavo. En el año 2013 se produjeron 108 millones de toneladas a nivel mundial, los mayores productores son: China 57%, Unión Europea 20%, USA 9%.

La Asociación de Porcicultores del Ecuador (ASPE, 2016), reportó que en el año 2013 la producción nacional de carne de cerdo fue de 117 708 TM, de esto el 74 980 TM se produjeron en granjas tecnificadas equivalente al 63,63% de la producción nacional y 42 800 TM se produjeron en granjas familiares o traspatio equivalente al 36,36% de la producción nacional. El consumo de la carne de cerdo en el año 2007 fue de 7 kg/persona/año, para el año 2013 aumentó a 10 kg/persona/año, un incremento del 42% en 6 años.

A pesar de haberse incrementado el consumo de carne en el país, los productores están atravesando una crisis, según Ramírez (2017), y uno de los factores que está afectado es la alimentación ya que la materia prima, el maíz, es costosa según los productores. Por ejemplo, un quintal de maíz cuesta USD 14,90, cuando en los países vecinos el valor oscila entre USD 7 y 13.

La alimentación de los porcinos depende del nivel de tecnificación de las granjas, en sistemas intensivos, su alimentación está basada en balanceado, y en unidades productivas familiares o traspatio. Su alimentación es variada y se pueden utilizar alimentos vegetales que no clasifican para su comercialización, desechos de cocina, subproductos de la industria molinera entre las más importantes. Según (AGRYTEC, 2016) la principal fuente de alimentación de los porcinos en Ecuador es el alimento balanceado con un promedio ponderado del 73%, seguido de la categoría otros alimentos con el 12,7%, granos enteros o molidos 8,6% y el forraje verde 5,3%.

En esta investigación se evaluó tres residuos de cosecha que se utilizan en la alimentación de los cerdos en sustitución parcial del alimento balanceado, por lo expuesto anteriormente, los objetivos del estudio fueron: Evaluar la respuesta de los cerdos a los tres complementos alimenticios como fuente alternativa en cada una de las etapas producti-

vas del animal; los parámetros evaluados fueron: consumo, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento a la canal y mm de grasa dorsal.

2 Materiales y métodos

2.1 Población y muestreo

La presente investigación se realizó en la parroquia Nanegal, en el cantón Quito, en la provincia de Pichincha-Ecuador, ubicada a una altura de 1 199 msnm, las condiciones climáticas son; cálido subtropical-húmedo, la temperatura oscila entre 16 y 24 °C, humedad relativa promedio 90%, precipitación anual 2 086 mm.

El factor en estudio fue la alimentación con residuos de cosecha como complemento del balanceado de los cerdos (Tabla 1).

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) porque el galpón donde se criaban los cerdos tiene forma rectangular y en un solo lado tiene cortinas de ventilación, por lo que este factor se tuvo que bloquear para que no afecte en la investigación. Los resultados fueron analizados en el programa estadístico INFOSTAT y para el análisis de los promedios se utilizó una prueba de LSD-Fisher al 5%.

Se utilizaron 12 machos castrados, de razas Landrace x Pietrain, con un peso promedio de 29,6 kg y una edad que dos meses y medio, donde se distribuyeron tres cerdos en cada uno de los cuatro tratamientos, y fueron alojados en corrales individuales.

Al inicio de la investigación se realizó un análisis bromatológico de los residuos de cosecha utilizados y los balanceados utilizados (Tabla 2).

La cantidad de alimento suministrado a los animales se determinó de acuerdo a la tabla de consumo por edad y peso que recomiendan las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (Rostagno et al., 2011), para el T1 se alimentó únicamente con balanceado; en los tratamientos T2, T3 y T4 se consideró una inclusión de 60% de balanceado y un 40% de residuos de cosecha. La cantidad de alimento balanceado y residuo de cosecha se calculó todos los días dividiéndose en dos raciones al día, el primero fue a las 8 am y la segunda 4 pm. Para determinar el consumo de alimento antes de suministrar la siguiente ración se pesaba el residuo alimento. El consumo se determinó mediante la siguiente ecuación.

Donde:

$$\text{Consumo de alimento} = \text{ración inicial} - \text{residuo} \quad (1)$$

Tabla 1. Diferentes residuos de cosecha y balanceado en la alimentación de cerdos

Tratamiento	Tipos de alimentación
T1	Balanceado 100 % Testigo.
T2	Balanceado 60 % + 40 % plátano verde (<i>Musa x paradisiaca</i> .)
T3	Balanceado 60 % + 40 % zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i> .)
T4	Balanceado 60 % + 40 % Camote (<i>Ipomoea batatas</i> .)

Tabla 2. Análisis proximal de los alimentos

Alimentación	MS %	P %	F %	C %	EE %	ENN %
Balanceado	90,75	17,26	4,05	4,32	4,24	70,14
Plátano verde	28,1	4,2	0,6	6,22	2,31	91,65
Zanahoria blanca	28,5	2,24	1,36	5,61	1,73	94,27
Camote	46,3	2,46	1,3	3,96	0,68	94,24

MS= Materia Seca; P= Proteína; F= Fibra; C= Cenizas;
ENN= Elementos no Nitrogenados; EE= Extracto Etéreo.

El peso de los animales fue registrado a las 10 am cada 8 días utilizando una báscula, para determinar la ganancia de peso de los diferentes tratamientos se estableció por la diferencia de pesos;

Donde:

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso inicial} - \text{Peso final} \quad (2)$$

La conversión alimenticia es el resultado del cálculo del alimento consumido dividido para el incremento de peso de los cerdos en cada uno de los tratamientos.

Donde:

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Incremento de peso}} \quad (3)$$

La variable rendimiento a la canal, se la realizó una vez que los animales alcanzaron el peso comercial (aproximadamente 100 kg) con 5 meses de edad. Esta variable es la relación del peso vivo del animal y el peso después del faenamiento sin vísceras.

Donde:

$$\text{Rendimiento a la Canal} = \frac{\text{Peso vivo} - \text{Peso vísceras}}{\text{Peso vivo}} \times 100 \quad (4)$$

El espesor de la grasa dorsal, se determinó ubicando la segunda y tercera vértebra cervical, en esta área se realizó un corte de 10 cm de ancho por 10 cm de largo y 10 cm de profundidad, con la ayuda de un calibrador se midió la cantidad de grasa presente en el corte.

3 Resultados y Discusión

3.1 Consumo de alimento (CA)

El CA en la etapa de crecimiento los T1 y T4 registraron un mejor consumo, mientras que el T3 y T4 tuvieron consumos inferiores, en la etapa de engorde el T4 siguió siendo el de mejor consumo, seguido del T1, finalmente los T2 y T3 con menores consumos. (Rostagno et al., 2011) recomienda un consumo para etapas iniciales de 1,04 kg/día, en crecimiento 1,81 kg/día y para engorde 3,25 kg/día.

Trabajos realizados por (Valdivie et al., 2009) determinaron que el consumo de plátano verde crudo con cáscara puede alcanzar hasta 4-5,9 kg en la etapa de ceba, también establecieron que los porcentajes de inclusión del 30 % de plátano en la dieta de los cerdos no tenían un efecto negativo sobre la ganancia de peso, por el contrario inclusiones superiores al 50 % sí afectaban al CA.

3.2 Ganancia de peso (GP)

Los cerdos alimentados con el T1 y T2 obtuvieron los mejores GP 1,07 y 1,04 kg/día, mientras que los T3 y T4 obtuvieron GP menores en el siguiente orden 0,94 y 0,91 kg/día. Para De Blas (2006) se pueden obtener ganancias de peso en cerdos de cebo entre 0,9 y 1,0 kg/día, con genéticas mejoradas.

Según el Instituto de Investigaciones porcinas de Ly (2004), en cerdos alimentados únicamente con

Tabla 3. Consumo de balanceado y residuos de cosecha (kg/día) en los diferentes tratamientos

Tratamiento	Crecimiento Kg/día	Engorde Kg/día
T1	1,83	a
T2	1,54	b
T3	1,52	b
T4	1,75	a
̄ Kg/cerdo	1,66	2,48
CV %	2,56	1,84

plátanos tuvieron ganancias de solo 0,56 kg/día. Esto es resultado del bajo contenido proteico de plátano que determina un aporte en aminoácidos relativamente pobre (Valdivie et al., 2009); por esta razón Campadabal (2009) señala que los alimentos energéticos como la yuca, banano, y camote deben ser suministrados conjuntamente con una fuente de proteína.

3.3 Conversión Alimenticia (ConA)

La menor ConA obtuvieron los cerdos alimentados con T1 obteniendo 2,1; luego los cerdos alimentados con T2 obtuvieron 3,16 de ConA; el comportamiento estadístico para T3 y T4 de CA fueron similares con 3,49 y 3,57 respectivamente.

Para Silva (2010) los cerdos alimentados con un 30% chifles de verde en su dieta presentaron ConA de 2,52; mientras que García (2013) menciona que cerdos alimentados con harina de residuos foliares de plátano (*Musa spp*) incluyendo concentrados mostraron conversiones alimenticias de 2,99 cuando se incluían el 15% en la dieta, en este estudio el ConA es menor ya que utilizaron únicamente el 15% de inclusión en la dieta de los animales a diferencia de este estudio que se obtuvo un ConA de 3,4 con una inclusión de residuos de cosecha del 40%.

3.4 Rendimiento a la Canal (RC)

Los cerdos del T1 obtuvieron el mejor rendimiento a la canal 83,5%, seguido del T2 con 81,6%, luego el T3 con 79,5%, el menor rendimiento a la canal lo obtuvo T4 con 74,8% Medel (2004) menciona que el rendimiento de la canal aumenta con la edad de sacrificio, pues disminuye la importancia relativa de las vísceras, y mostraron incrementos de 0,5% por cada 10 kg PV. Para Marín et al., (1997) los cerdos alimentados con ensilaje de plátano verde o maduro, mostraron rendimientos a la canal del 73,4%, en

cerdos de 73 kg. de peso vivo.

3.5 Grasa Dorsal (GD)

Los cerdos del T2 alcanzaron una mayor GD de 28 mm, seguido del T4 con GD de 25 mm, luego el T3 con un GD 24 mm, y menor fue el T1 con 20 mm, Medel y Fuentetaja (2004) determinaron que los cerdos con pesos de 103 kg tienen 14 mm de grasa dorsal y cerdos con 125 kg tienen 18 mm de grasa dorsal. (Angeles Marin et al., 1997), determinaron que cerdos alimentados con ensilaje de plátano verde o maduro tuvieron una GD de 27 mm. Domínguez (2008) estableció que cerdos alimentados en etapa de cebado con ensilaje de naranjas, acumularon hasta 36 mm de grasa dorsal.

4 Conclusiones y recomendaciones

En esta investigación los cerdos alimentados con residuos de cosecha obtuvieron una buena conversión alimenticia (CA) como en el caso del T4 que fue superior al T1. En la variable ganancia de peso (GP) se presentó variación entre los tratamientos, esto se debe al bajo contenido de proteína que contienen este tipo de alimentos afectando en el consumo de aminoácidos esenciales que necesita el animal para su desarrollo productivo, esto también se reflejó en la variable conversión alimenticia (ConA), donde los residuos de cosecha a pesar de tener un buen consumo no presentaron una buena ganancia de peso, dando como resultado la más alta ConA en los T3 y T4.

En cuanto a la variable rendimiento a la canal (RC) se comportó mejor el T1 que consumió 100% de balanceado y disminuye en los cerdos alimentados con residuos de cosecha, esto se debe a que estos alimentos son ricos en ENN, un exceso en este nutriente al final del metabolismo se convertirá en

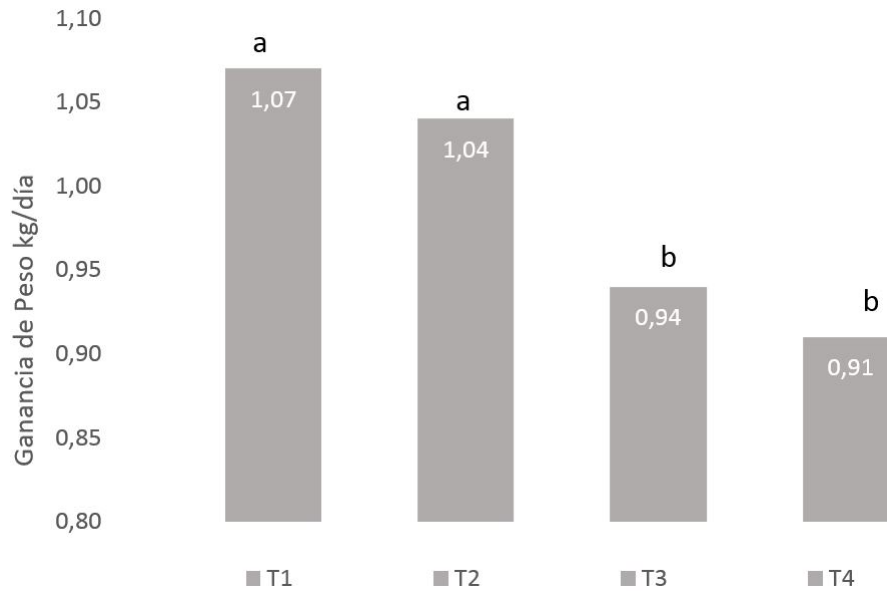


Figura 1. Ganancias de peso (kg/día) en cerdos alimentados por 10 semanas con residuos de cosecha.

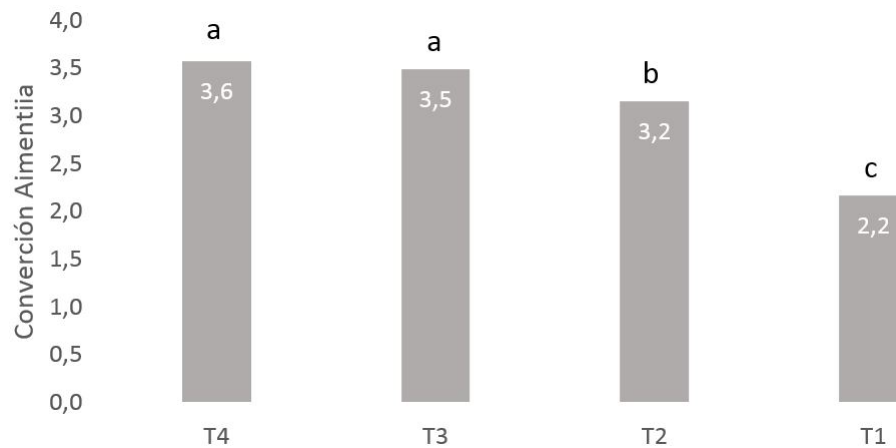


Figura 2. Conversión alimenticia en cerdos alimentados por 10 semanas con residuos de cosecha.

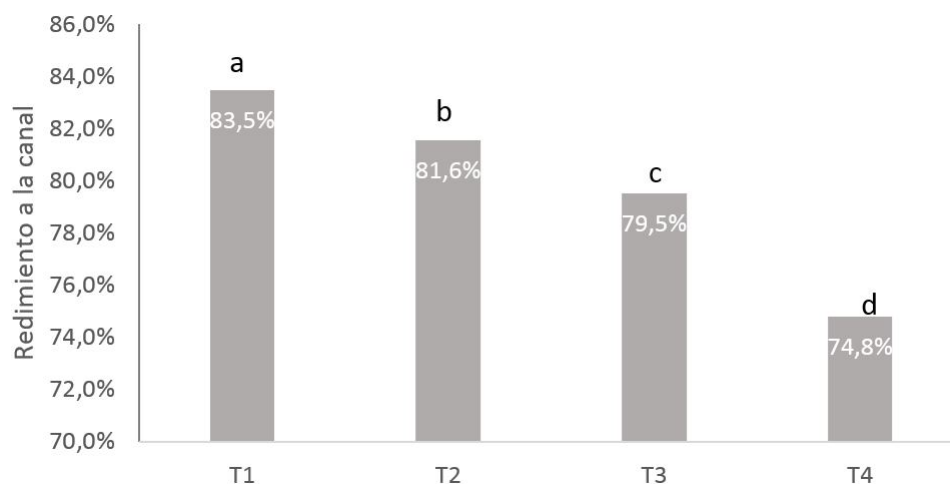


Figura 3. Rendimiento a la canal en cerdos alimentados por 10 semanas con residuos de cosecha.

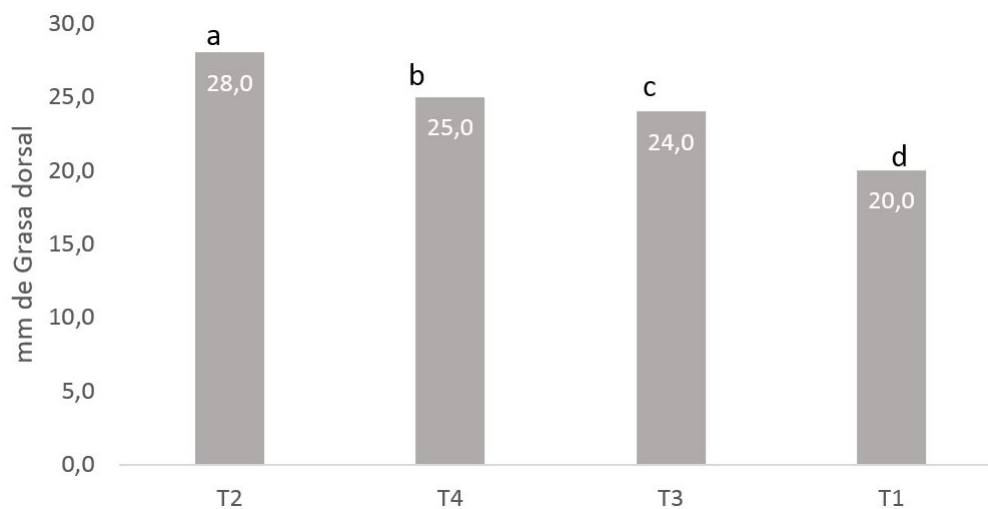


Figura 4. Grasa dorsal (mm) en cerdos alimentados por 10 semanas con residuos de cosecha.

grasa, esto se evidenció en los cerdos alimentados con residuos de cosecha que obtuvieron más grasa dorsal (GD).

Los cerdos pueden consumir residuos de cosecha pero esto no debe ser una fuente única de alimentación sino siempre complementaria, en esta investigación el plátano verde, camote y zanahoria blanca son alimentos con alto valor energético pero baja concentración proteica, lo que aumenta la cantidad de grasa dorsal y disminuye el rendimiento a la canal si se los utiliza en niveles elevados.

La alimentación de los cerdos con residuos de cosechas es una opción siempre que estos cultivos sean de la zona ya que el bajo contenido de materia seca puede aumentar el costo de producción en la explotación porcina.

Referencias

- AGRYTEC, 2016. *Agronegocios y Tecnología* [En línea] Disponible en: <https://goo.gl/1bLX97>.
- Ángeles Marín, A. A., Cisneros Gonzales, A. y Mariscal Ladin, G., 1997. Uso del ensilaje de plátano verde o maduro en la alimentación de cerdos. *Revista Técnica Pecuaria de México* pp. 77-86. Disponible en: <https://goo.gl/KMmRjt>
- ASPE, 2016, *Asociación de Porcicultores del Ecuador* [En línea] Disponible en: <https://goo.gl/WCaxcd>
- Campadabal, C., 2009. *Guía Técnica para la Alimentación de Cerdos*. Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Disponible en: <https://goo.gl/xu7n7H>
- Castejón, O., 2011. *Análisis de varianza no paramétricos*. En: Diseño y análisis de experimentos con Statistix. Venezuela: Fondo Editorial Biblioteca Universidad Rafael Urdaneta. pp. 82-90. Disponible en: <https://goo.gl/aR1tKA>
- De Blas, C., Gasa, J. y Mateos, G., 2013, *Necesidades Nutricionales para Ganado Porcino*. España: FEDNA. Disponible en: <https://goo.gl/vrf1Pu>
- Dominguez, P., 2008, *Desperdicios Procesados y Subproductos Agroindustriales y de Pesca en la Alimentación Porcina en Cuba*. Alimentación Porcina. Disponible en: <https://goo.gl/ds15ky>
- El sitio Porcino, 2014, *El sitio Porcino*. [En línea] Disponible en: <https://goo.gl/4vWyS6>
- FAO, 2017. *Producción y sanidad animal*. [En línea] Disponible en: <https://goo.gl/7f6aEc>
- García, A., Camino, Yusimy y Ly, J., 2013. *Comportamiento de cerdos jóvenes alimentados con harina de residuos foliares de plátano (Musa spp.) incluida en concentrados*. Nota técnica. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 47(1), pp. 51-53. Disponible en: <https://goo.gl/wNyT7R>
- Ly, J., 2004. *Bananas y Platanos para Alimentar Cerdos*. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 11(3), pp. 5-24. Disponible en: <https://goo.gl/Lmsb4g>
- Medel, P., Fuentetaja, A. 2014 *Efecto del perfil genético, sexo, peso al sacrificio y la alimentación sobre la productividad y la calidad de la canal y carne de cerdos grasos*. Disponible en: <https://goo.gl/R52NYZ>
- Ramírez, S., 2017. *La producción porcina del país está a la baja*. Revista Líderes. [En línea] Disponible en: <https://goo.gl/XqKnmZ>
- Rostagno, H., Teixeira, L., Lopes, J., Gomes, P., de Oliveira, R., Lopes, D., Soares, A., de Toledo, S., Euclides, R., 2011. *Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos*. Universidad Federal de Viçosa - Departamento de Zootecnia. Disponible en: <https://goo.gl/yJgWBY>
- Silva Miraglia, D., 2010. *Evaluación de dos niveles de subproductos de tortilla de maíz y chifles como alternativas de fuente de energía alimenticia en dietas en la fase de crecimiento y acabado de cerdos confinados*. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Disponible en: <https://goo.gl/SRn4pg>
- Valdivie, M., Rodríguez, B. y Bernal, H., 2009. *Alimentación de cerdos, aves y conejos con Banano*. Asociación cubana de producción animal. pp. 48-50. Disonible en: <https://goo.gl/G2qQyS>